JOURNAL

OF

SOUTH AFRICAN BOTANY

VOL. 34

Published: 15th September 1968

'n ANATOMIESE EN ONTOGENETIESE STUDIE VAN DIE WORTELS VAN SUID-AFRIKAANSE LILIACEAE:

V. DIE ONTWIKKELING VAN PERIDERM BY 'N PAAR SOORTE.*†

K. J. Pienaar

(*Universiteitskollege Wes-Kaapland*)

Abstract

In the present study the development of periderm was observed in the perennial roots of some of the species investigated of the Liliaceae occurring in South Africa. In two species the development of wound periderm was observed.

The phellogen originates in the cortical layer(s) next to or very close to the exodermis. The periderm eventually becomes the outer protective tissue of the root. Many more layers of phellem than phelloderm are formed.

Inleiding

Geen besonderhede oor die ontwikkeling van periderm by die wortels van Liliaceae-soorte kon in die beskikbare literatuur opgespoor word nie. Dat periderm wel ontwikkel in die wortels van sommige monokotiele is reeds lank bekend. Hieroor skryf Arber (1925) soos volg: „A very general difference between monocotyledonous and dicotyledonous roots lies in the fact that in monocotyledons the periderm is commonly superficial, while in dicotyledons it is, as a rule, pericyclic. Priestley and his colleagues' interesting work on the endodermis throws some light on this distinction. According to their views,

---

* Deel van 'n verkorte weergawe van 'n proefskrif goedgekeur vir die graad van Doktor in die Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Stellenbosch, September 1965.

† Aanvaar vir publikasie 17 Julie 1968.

the endodermis in many plants in its 'secondary' stage is rendered impermeable to water and to solutes by the presence of a suberin lamella on the inner surface of the cell wall. When the walls of all the endodermal cells suffer this change, a cork layer commonly arises in the pericycle—the necessary meristematic activity being stimulated by the accumulation of sap within the endodermal barrier. If, on the other hand, some of the cells fail to pass over into the 'secondary' condition, and remain as 'passage' cells, the endodermis is an in-effectual barrier, and no sap accumulates within it. But the exodermis, within the piliferous layer, is often impenetrable, and so the sap, after passing freely through the endodermis, may be held up at the exodermis, with the result that cork formation occurs in the outer cortical layers".

Materiaal en Metodes

Sien Pienaar (1968 a, p. 38—39 en 1968 b, p. 92—93).

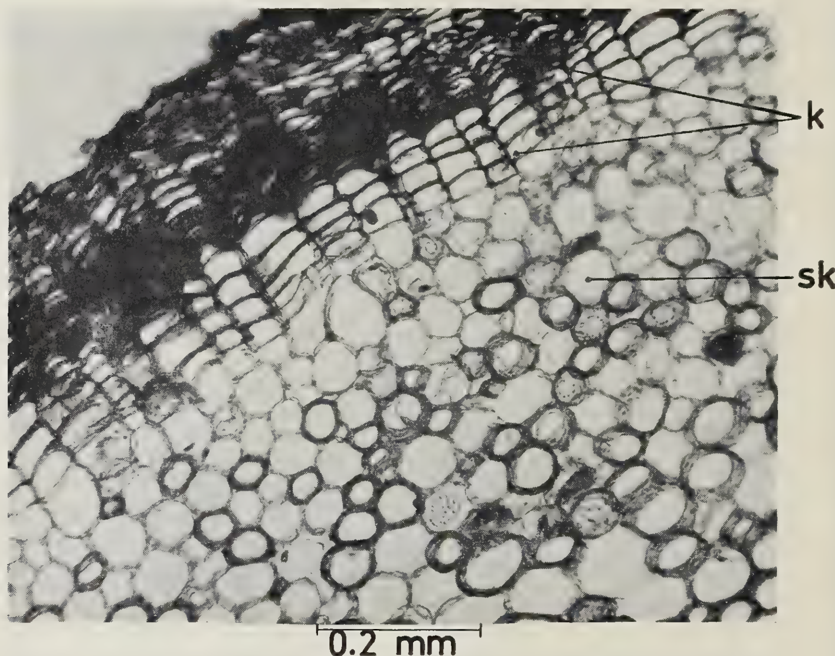


Fig. 1. *Aloe arborescens*. Dwarssnee van die kurklae en die buiteskors in 'n ou wortel: k, kurklae; sk, skors wat bestaan uit dunwandige en dikwandige parenchiemselle. Let op die radiale rangskikking van die kurksellae.



Fig. 2. *Aloe ciliaris*. Dwarssnee van die buitedeel van die wortel: ep, epidermis, ex, eksodermis; kk, fellogeen begin differensieer in die buiteskors; sk, skorsparenchiem.

Ondersoek en Bespreking

In die huidige studie is die ontwikkeling van periderm waargeneem by die volgende ondersoekte soorte:

Aloe arborescens Mill.
A. ciliaris Haw.
Gasteria pillansii Kensit.
Haworthia truncata Schönl.
Sansevieria longiflora Sims.

By die meerjarige wortels van die bg. soorte is vasgestel dat die periderm ontwikkel uit die buitenste sellae van die skors, m.a.w. die periderm ontstaan eksogeen en nie endogeen uit die perisikel soos by wortels van meeste dikotiele nie. Die huidige bevinding stem dus ooreen met dié van Arber (1925).

Die ontwikkeling van periderm by *Aloe arborescens* (fig. 1) is besonder duidelik. Die fellogeen begin differensieer in die skorslaag teenaan die eksoder-

mis. By *A. ciliaris* (fig. 2), *Gasteria pillansii* (fig. 3) en *Sansevieria longiflora* (fig. 4) differensieer die fellogeen nagenoeg in die vierde skorssellaag vanaf die epidermis.

In die ou wortel van *Aloe arborescens* (fig. 1) bestaan die felleem uit ongeveer twaalf platgedrukte sellae. Die selle is betreklik groot, die selwande dun en verkurk en intersellulêre ruimtes is afwesig. Sommige van die selle bevat 'n donker, onbekende inhoud.

Behalwe by *Aloe ciliaris* (fig. 2) kon die fellogeen nie as 'n duidelik aaneenlopende sellaag onderskei word nie.

By al die ondersoekte soorte begin die ontwikkeling van die periderm min of meer aan die einde van primêre ontwikkeling van die wortels. Die epidermis en die eksodermis verdwyn geleidelik en die periderm vorm dus uiteindelik die beskermende mantel van die wortel. Meer felleemlae as fellodermlae word gevorm.

Arber (1925) verwys na die navorsing van Priestley en sy kollegas i.v.m. die mate van verdikking en verkurking van die wande van die endodermisselle en die moontlike rol wat dit mag speel in die plek waar die fellogeen gaan differensieer. (Sien Inleiding.)

Die endodermisselle van die huidig ondersoekte soorte vertoon aldrie moontlike stadia van ontwikkeling, nl. primêr, sekondêr en tersiêr. Indien lg. twee toestande voorkom is daar in elk geval dunwandige deurlaatselle en/of eenvoudige stippels in die verdikte, verhoute selwande aanwesig. Volgens Priestley, soos aangehaal deur Arber (1925), sal die endodermis dus in hierdie

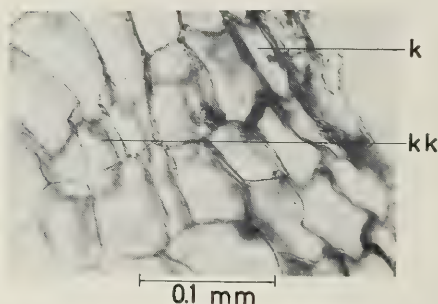


Fig. 3.

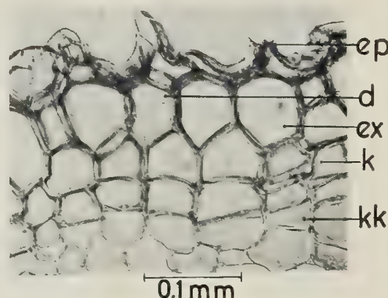


Fig. 4.

Fig. 3. *Gasteria pillansii.* Dwarssnee van die kurklae in die buitedeel van die wortel: k, felleem; kk, moontlike fellogeensel.

Fig. 4. *Sansevieria longiflora.* Dwarssnee van die kurklae in die buitedeel van die wortel: d, deurlaatsel in die eksodermis met 'n protoplasmatiese inhoud; ep, oorblyfsels van die epidermis; ex, eksodermis; k, felleem; kk, fellogeen.

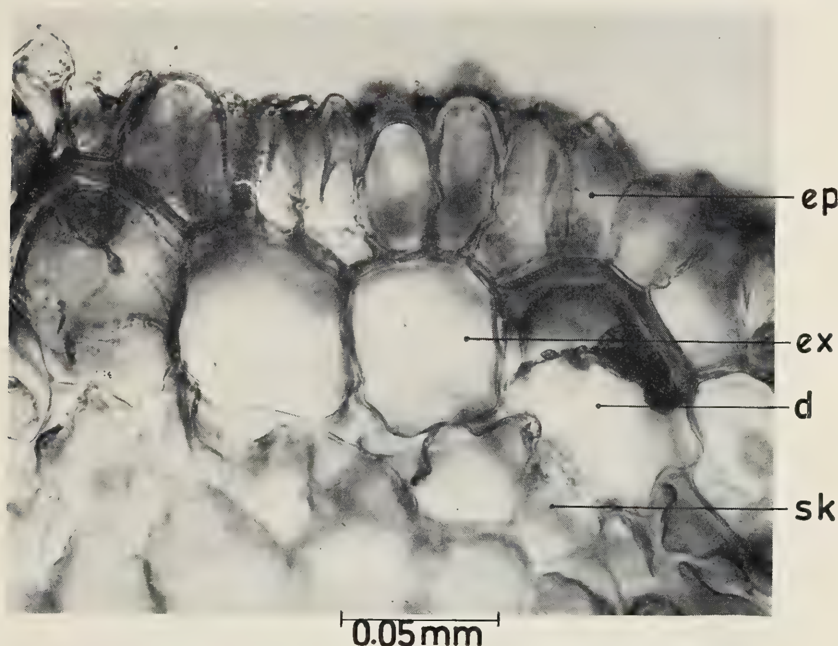


Fig. 5. *Aloe arborescens*. Dwarssnee van die buitelae van die jong wortel voordat sekondêre ontwikkeling plaasvind: d, deurlaatsel met 'n protoplasmatiese inhoud en 'n sterk verdikte buitenste tangensiale wand; ep, epidermis; ex, eksodermis; sk, parenchimatiese skors. Let op die verdikte buitenste tangensiale wande van die epidermis.

soorte 'n ondoeltreffende afsluitingslaag t.o.v. water en opgeloste stowwe vorm. Aan die binnekant van die endodermis sal dus geen opeenhoping van sap wees nie en sal die perisikel of ander parenchiemselle waarskynlik nie tot meristematiese aktiwiteit gestimuleer word nie. Fellogeen sal dus nie hier differensieer nie.

Die wande van die eksodermisselle van die huidig ondersoekte soorte is deurgaans verkurk, hetsy of hulle dun- of dikwandig is. By *Sansevieria longiflora* is die eksodermis meer as een sellaag breed. Behalwe by *Haworthia truncata* bestaan die eksodermis uit groot selle en kleiner deurlaatselle. Lg. besit 'n protoplasmatiese inhoud. Die buitenste tangensiale wande van die deurlaatselle in die eksodermis van die jong wortel van *Aloe arborescens* (fig. 5), is aansienlik verdik en verkurk.

Uit bostaande kenmerke wil dit dus voorkom of die eksodermis van die huidig ondersoekte soorte wel, in 'n groot mate, ondeurdringbaar kan wees vir water en opgeloste stowwe wat deur die endodermis na buite sou kon beweeg.

Of die opeenhoping van water en voedsel in die skorslae teenaan die eksodermis enige meristematiese aktiwiteit in daardie skorsselle stimuleer, is nie duidelik nie. In hierdie verband kan verwys word na die meerlagige, dikwandige en verkurkte eksodermis by *Bulbine caulescens*, *Asparagus compactus* en *Dracaena hookeriana* (vgl. Pienaar, 1968 b, p. 106), wat by uitstek ondeurdringbaar mag wees vir water en opgeloste stowwe, en tog ontwikkel by hierdie soorte geen periderm nie. In 'n dwarssnee kan die periderm redelik maklik onderskei word van die meerlagige eksodermis. Die peridermselle is radiaal gerangskik en tangensiaal baksteenvormig afgeplat, terwyl dit nie die geval is met die meerlagige eksodermisselle nie.

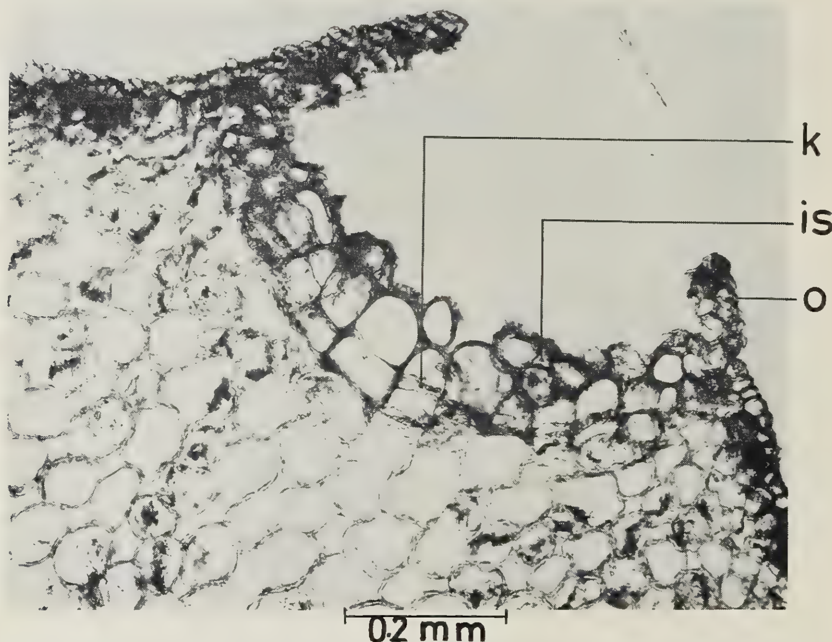


Fig. 6. *Kniphofia ensifolia*. Dwarssnee van die buitenste gedeelte van die wortel om die ontwikkeling van wondperiderm te illustreer: is, intersellulêre ruimte; k, felleem, sowat 3—4 sellae breed; o, oorblyfsels van die epidermis en die buitelaag(lae) van die skors.

Die ontwikkeling van wondperiderm is waargeneem by *Veltheimia deasii* Barnes en *Kniphofia ensifolia* Baker (fig. 6). Ook in hierdie gevalle differensieer die fellogeen in die buitenste skorslae en is die kurkselle radiaal gerangskik.

Opsomming

1. Die ontwikkeling van periderm kom voor by die blywende wortels van sommige soorte van die Liliaceae.
2. Die fellogeen differensieer in die buitenste skorslaag(lae) teenaan of naby aan die eksodermis.
3. Die moontlike rol wat die deurlaatbaarheid van die endo- en die eksodermisselle speel by die differensiasie van die fellogeen, is nie duidelik nie.
4. Meer felleemlae as fellodermlae word gevorm.
5. Die felleemselle is dunwandig en sonder intersellulêre ruimtes.
6. Die periderm vorm by die ou wortels die beskermende mantel van die wortel.

Literatuur

Arber, A. 1925. Monocotyledons. A morphological study. Cambridge, Cambridge University Press.

Eames, A. J. and Macdaniels, L. H. 1947. An introduction to plant anatomy. New York, McGraw-Hill.

Esau, K. 1953. Plant anatomy. New York, John Wiley & Sons.

Pienaar, K. J. 1968a. 'n Anatomiese en ontogenetiese studie van die wortels van Suid-Afrikaanse Liliaceae. I. Die struktuur van die meristematiese wortelpunt en die oorsprong en differensiasie van die primêre weefsels. J. S. Afr. Bot. **34** (1): 37—60.

Pienaar, K. J. 1968 b. 'n Anatomiese en ontogenetiese studie van die wortels van Suid-Afrikaanse Liliaceae. II. Die anatomie van die volwasse bywortels. J. S. Afr. Bot. **34** (2): 91—110.